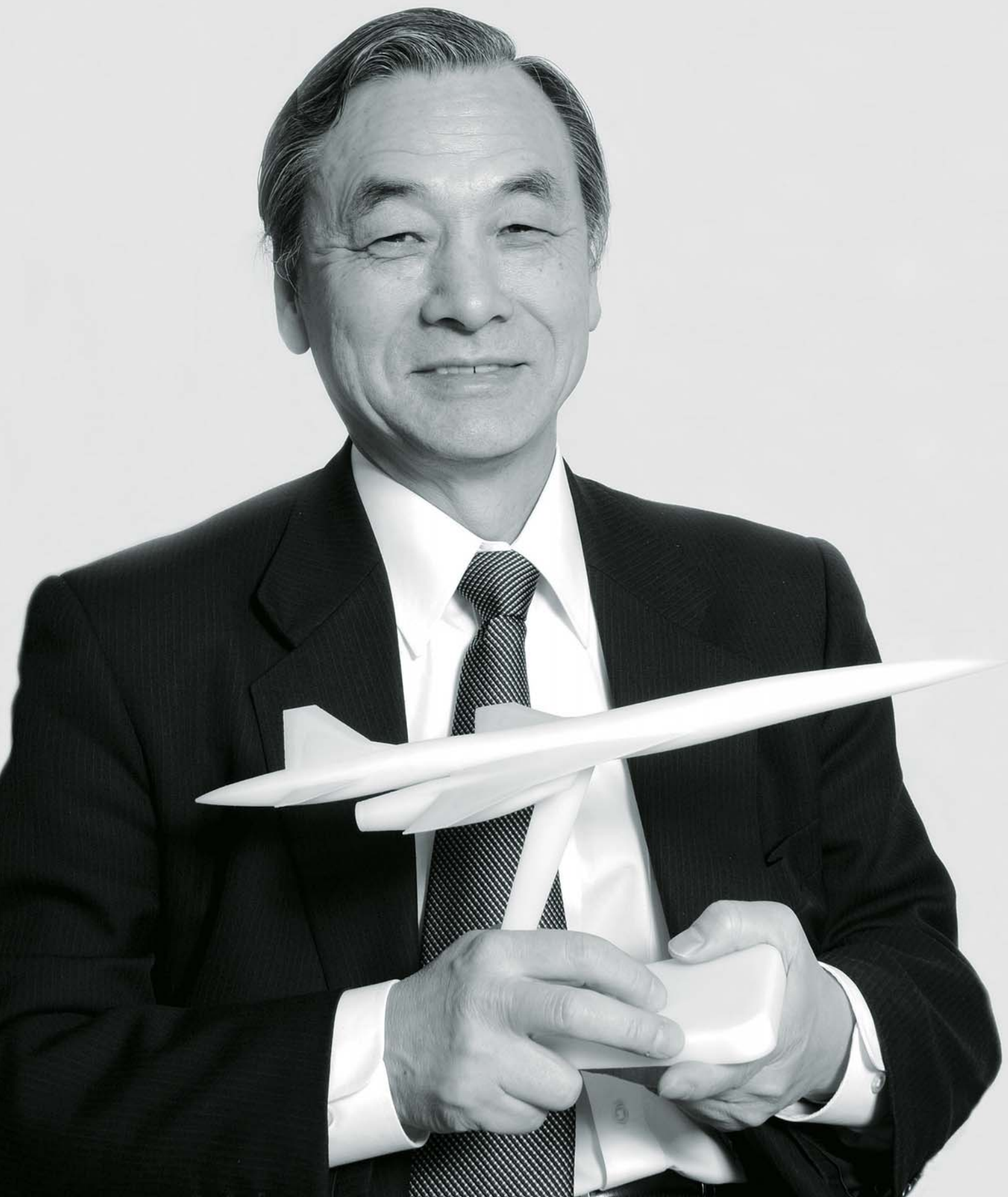
JAXA's
013 [ジャクサス]
宇宙航空研究開発機構機関誌

013 宇宙航空研究開発機構機関誌

contents

表紙 坂田公夫 JAXA理事
Photo:Kaku Kurita

INTRODUCTION

国際宇宙ステーション（ISS）への長期滞在（3か月間程度）搭乗員に若田光一宇宙飛行士が選ばれたニュースが飛び込んできました。ISSは日本実験棟「きぼう」の組み立てを含め、今着々と完成に向かっています。若田宇宙飛行士のISSでの活躍の模様は機会をみてお伝えします。彼からどんなコメントが届くか楽しみです。「航空プログラム」の今後の目標などについて坂田公夫理事に語ってもらいました。世界の空を我が国が開発した航空機で旅行したいですね。昨年秋、鹿児島県・内之浦でのM-Vロケット打ち上げを日本画の画家や美術大学生に現地で見てもらい、その打ち上げシーンをイメージして日本画コンテストを行いました。“宇宙”と“日本画”のコラボレーションが面白いですね。最優秀賞など入賞した4作品を掲載します。写真から本物の絵の迫力が伝わりますでしょうか……。H-ⅡAロケットの次の主力ロケットはH-ⅡBです。2009年度の初フライトに向けてロケットの特徴や開発の進捗状況などを開発担当者から聞きました。アジアの政府職員を日本に招いて、防災等に衛星データを利用するための能力開発など目的とした有意義な研修となりました。研修の模様や参加研修生のコメントなどを紹介します。この夏打ち上げ予定の月周回衛星（SELENE）に願いを託す「月に願いを！」キャンペーンに日米で41万2627人の名前とメッセージが集まりました。応募された方々の願い、しっかり叶いますように！

JAXAの航空プログラム

航空プログラムグループ統括リーダ
JAXA理事
坂田公夫

**JAXAは2005年10月の機構改革で、
それまでの総合技術研究本部から独立した
「航空プログラムグループ」を設置し、航空技術の研究開発への
取り組みを内外に明確に示しました。
長期ビジョンに謳われた
「航空産業の成長への貢献と将来航空輸送のブレークスルー」、
そして「安全で豊かな社会の実現に貢献」に、
JAXAはこれからどう立ち向かっていくのか。
航空プログラムグループの統括リーダである
坂田公夫理事に話を聞きました。**

自前の国産機開発など3つの柱を目標に

――まず航空プログラムグループの目的とするところについてうかがいたいと思います。

坂田　航空プログラムグループでは目標として3つの柱を立てています。1つめは日本の航空機産業が自前で国産機を製造できるようにしようというもの、2つめは技術で世界をリードするような分野をしっかりとつかむこと、3つめが航空輸送の安全あるいはその効率をしっかりと担保するような技術を提供することです。

――日本の航空技術は戦後、空白の時期がありましたが、潜在能力としては非常に高いのではないかと思いますが。

超音速旅客機想像図

坂田　まさに日本は潜在能力が高いと思います。典型例は2つあって、1つは複合材です。これは世界で1位だと思います。もう1つはコンピューターの利用技術です。これも研究開発の分野では世界的に高い位置を占めています。製造技術を含めて非常に高い技術が整いつつあると思います。

――それでは目標の3本柱について、1つずつうかがいたいと思います。まず、国産の航空機ですが。

坂田　航空機の市場は今後、非常な拡大が予測されていて、日本の航空機産業が今後飛躍するのによい環境が整っています。2003年からは「環境適応型高性能小型航空機」という構想が動いています。70人から90人乗りの中小型で、環境に重点を置いた技術的にはハイレベルなものです。日本の航空機産業も企画設計から開発・製造、販売、それからアフターケアまですべてできる能力をもたなくてはなりません。その中で私たちの役割は何かというと、いま申し上げた複合材、コンピューター、あるいはその他の付加価値の高い技術を提供することです。そういうものを提供して、コストが安く性能がよい、そして騒音も低い、価値の高い航空機をつくっていきましょうということです。

――これからの航空機にとって、環境適合性とか静粛性というのは非常に大事な技術課題になってくるのでしょうね。

坂田　はい。「低騒音」というのはCO_2の削減と同じくらい大切なキーワードです。これがないとこれからの航空機はまったく売れません。

開発中の環境適応型高性能小型航空機「MRJ」（写真提供：三菱重工業株式会社）

「超音速旅客機」の技術で世界に乗り出したい

――2つめの目標は世界をリードするような技術の確立ということですね。

坂田　日本の航空機産業が抱えているいくつかの問題のうちいちばん大きな問題は、技術先導性が非常に弱いということです。技術もいろいろあり、生産技術は非常によいのですが、設計や開発の面が弱いのです。日本が技術の分野で世界のリーダーの一員になるには、技術で本当に戦える分野をもっていることが必要です。世界の航空輸送を変革するもの、その代表格が「超音速旅客機」なのです。この分野では、他をリードしたいですね。コンコルドがリタイアした後、時間価値の高い速い航空機をもう一度提供しようというのが「超音速旅客機」ですが、この分野はまだ世界の産業勢力図ができあがっていない。ですから、技術的にリードできる可能性がある。コンピューターを利用した設計、手法、それからシステム開発、そして高温系の複合材。こうした技術を中心にして、新しい世界に乗り出せるのではないかと思っています。私は早ければあと15年くらいで200人乗り規模の「超音速旅客機」が出てくるのではないかと思っています。

――この研究はどのように進めていくのですか。

坂田　実験機を飛ばしながら研究開発をしていくことを考えています。エンジンをつけていない実験機での飛行試験はオーストラリアで5年前に行い、この時は失敗しましたが、1年半前に二度めのチャレンジで成功しました。今度はエンジンを付け、静粛性という新しい技術を付加して実証する段階に入ります。全長約13m、重量約3トンの機体を何回も飛べるようにして、試験をしていこうと思っています。静粛性には大きく2つあって、1つはジェットエンジンの騒音と機体の風切りの騒音を下げるということ、もう1つはソニックブームといって、超音速で飛んだときの衝撃波が地上に達して「ドカンドカン」という衝撃音となる、それを下げるということです。この2つの問題は、航空機の形とコンピューターによる細かい設計のアレンジによって実現できるのですが、この分野は両方とも日本が一歩前に

長期ビジョン実現のための3つの航空構想

長期ビジョン「航空産業の成長への貢献と将来航空輸送のブレークスルー」

高付加価値技術による国際競争力獲得 →

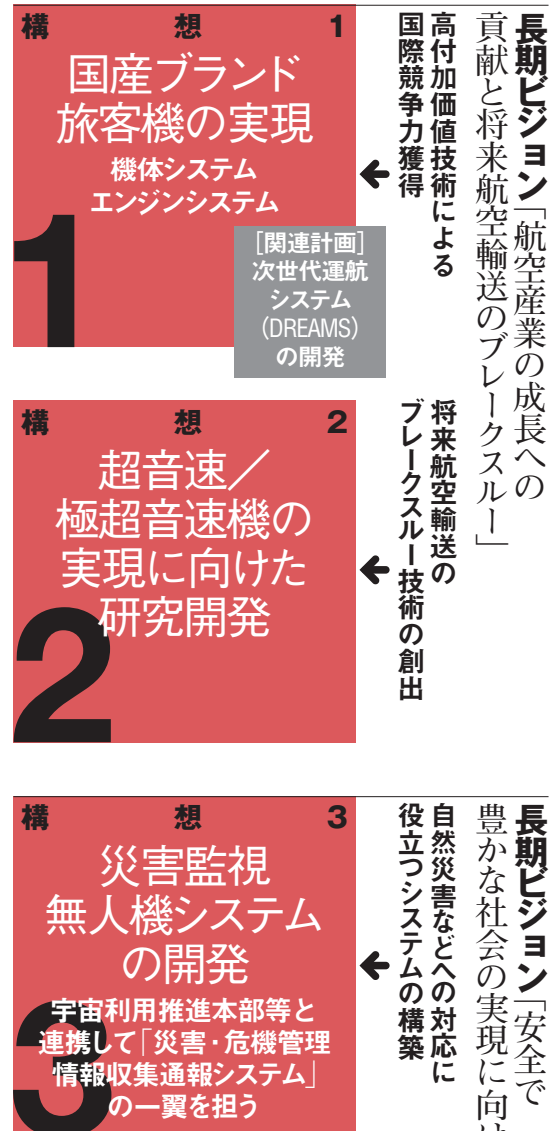
構想1
国産ブランド旅客機の実現
機体システム
エンジンシステム
[関連計画] 次世代運航システム(DREAMS)の開発

将来航空輸送のブレークスルー技術の創出 →

構想2
超音速／極超音速機の実現に向けた研究開発

長期ビジョン「安全で豊かな社会の実現に向けて」

自然災害などへの対応に役立つシステムの構築 →

構想3
災害監視無人機システムの開発
宇宙利用推進本部等と連携して「災害・危機管理情報収集通報システム」の一翼を担う

JAXAが所有する飛行シミュレータ

東京・調布市にある航空宇宙技術研究センター

出ているのです。それを実験機で実証していくわけです。

―エンジンを付けた実験機の研究は、どのくらいの期間行うことになりますか。

坂田　今後6、7年はそれをやっていこうと思っています。そのあたりで国際的な協力関係も整ってくると考えています。

―国際協力とはいえ、やはり独自の優れた技術をもっていないとよい位置を占められません。そのために実験機で技術を実証していくということですか。

坂田　そのとおりです。「超音速旅客機」の技術開発をすべて一国でやりきることはできません。ですから、どうしても国際協力になります。その時、この技術がなければ超音速旅客機は設計できないというものをもっていなければ、国際的な話し合いも意味がありません。そういった重要な技術を立証して見せるという研究開発の努力を通して、世界をリードしていきたいと思っているのです。

―この超音速旅客機というのは、マッハ数はどのくらいのものですか。

坂田　マッハ2前後ですね。マッハ数でコンコルドを大きく凌駕(りょうが)することは考えていません。現在、日本からロサンゼルスまで約10時間かかります。これが半分以下の時間になれば、非常に大きなマーケットになります。静粛性の観点から、マッハ1・6とか1・8がよい場合も考えられます。

―超音速旅客機のための基盤的な研究というのは、航空宇宙技術研究所の時代からずっと行われていたのでしょうか。

坂田　ずっとやってきました。コンピューター設計技術、超音速のさまざまな要素技術、空気採り入れ口とかエンジン、あるいは高温複合材などで、すでにもう10年以上の歴史があります。もちろん航空宇宙技術研究所だけではなくて、たとえばエンジンでいいますと、経済産業省（当時の通商産業省）のＨＹＰＲ（超音速輸送機用推進システム）、ＥＳＰＲ（環境適合型次世代超音速推進システム）プロジェクトなども関係しています。

「超音速」とまったく異なる「極超音速機」の技術

―ところで、それからさらに先の夢もありますね。

坂田　「極超音速機」ですね。私たちは航空輸送の極限は2つあると考えています。1つは滑走路のいらないＶＴＯＬ（垂直離着陸機）、もう1つはもっとも速く飛べる「極超音速機」です。極超音速といってもマッハ7以上になると快適性がないので、5か6程度までというのが航空輸送の極限だと思います。極限をめざすということはかならず行われなければならないと思っていますので、私どもは2つともやっています。ただし「極超音速」というのは、技術的には「超音速」とはまったく異なるものがたくさん入ります。まずエンジンがちがいます。材料も通常のアルミとかチタ

極超音速機想像図

ンではなく耐熱合金とか複合材が必要です。さらに熱の問題が大きく、熱管理とか機体の冷却とかいう問題も出てきます。ですから、エンジンを含めて機体全部を開発しなければなりません。そういうレベルの挑戦ですから、一朝一夕にできると思いません。技術をじわじわと蓄積していきたいと思っています。

――さて、3つめの目標については。

坂田　日本の航空輸送に関連する産業活動の規模は、意外と大きいのです。たくさんの方が航空機に乗って海外に出かけていきます。ですから日本の航空輸送産業はどんどん伸びています。その輸送機産業が今後もしっかりと伸びていくために技術サポートをする必要があります。安全性の確保や環境の保全などのための技術を提供していきます。こうした技術的なサポートは、これまで決して十分大きかったとはいえませんが、今後はよりいっそう必要になり、拡大させるつもりです。これはNASAの航空機研究などでも同じで、開発分野の研究から徐々に運航分野の研究が増えてきています。航空機は非常に複雑なシステムであるために、安全性とか信頼性の管理は最先端をいくものです。人間的なファクターも含めて管理をしていきます。こうした技術は地上の輸送分野でもいろいろなところに生きるだろうと思っています。

――航空機の今後の利用という点ではいかがでしょうか。

坂田　航空機をもう少し広く考えると、いろいろな用途が広がってきます。たとえば無人機を災害時の監視やその他の目的に使うとか、飛行船を農業などに使うというようなことです。航空機の技術に高い信頼性や安全性があれば、そうした広がりも出てくるので、このあたりも注目しています。

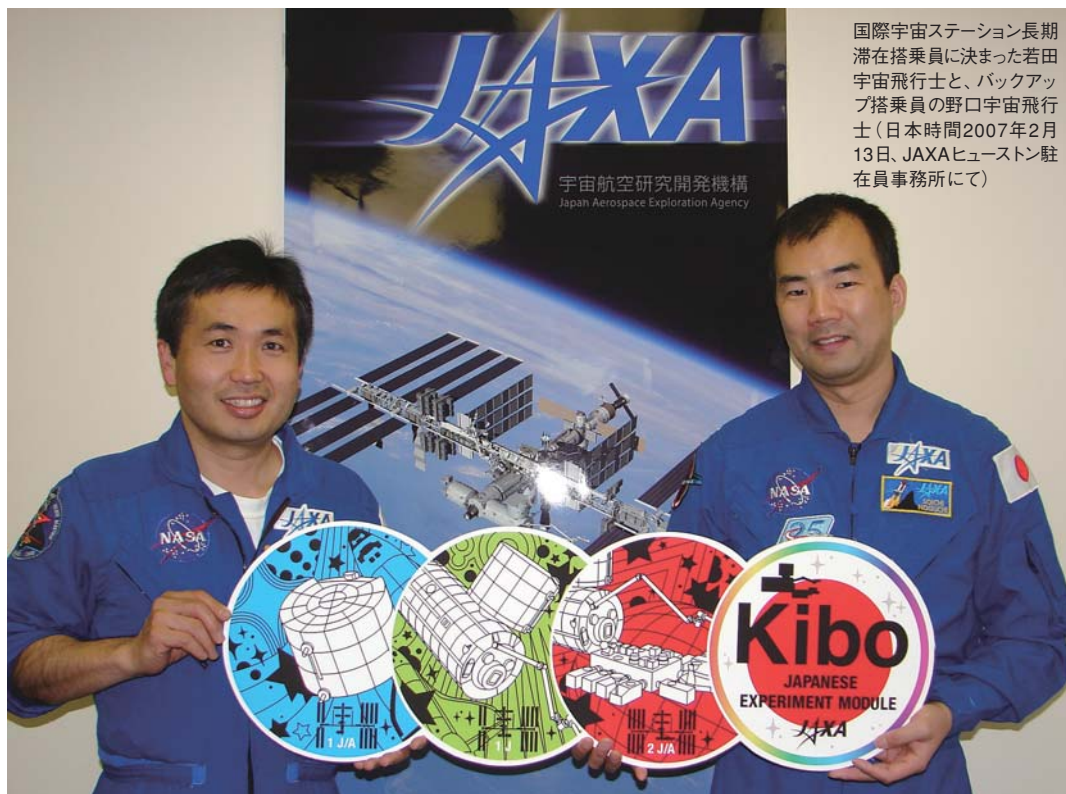
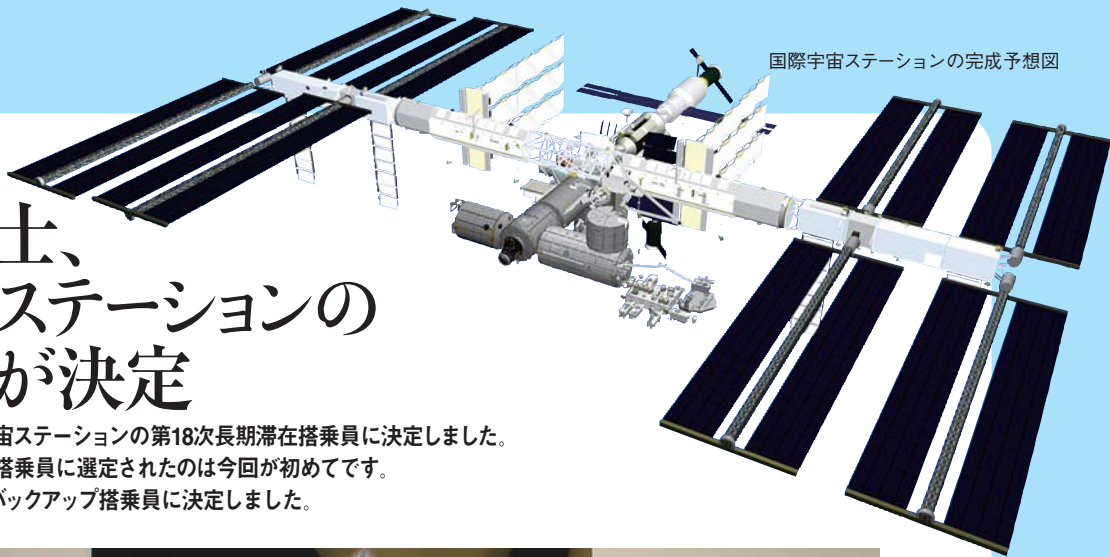
――3本柱以外で今後の研究開発活動の重要なポイントは何でしょうか。

坂田　まず国内関連機関との連携です。大学や他の研究機関との共同研究はもちろん、経済産業省や航空機の認証を所管する国土交通省などとの施策的、技術的連携、さらには人的交流ですね。次に国際交流です。航空機という商品が優れて国際戦略商品であり、その技術も交流と競争によって形成されている訳ですから、研究段階からの国際交流は必須です。日仏の超音速機技術、日欧、日米、さらにはアジア、オセアニアと幅広い連携や交流を進めることとしたいです。

2005年10月にオーストラリアで行われた小型超音速実験機の飛行実験

国際宇宙ステーションの完成予想図

若田光一宇宙飛行士、国際宇宙ステーションの長期滞在が決定

若田光一宇宙飛行士が国際宇宙ステーションの第18次長期滞在搭乗員に決定しました。日本人宇宙飛行士が長期滞在搭乗員に選定されたのは今回が初めてです。また、野口聡一宇宙飛行士がバックアップ搭乗員に決定しました。

国際宇宙ステーション長期滞在搭乗員に決まった若田宇宙飛行士と、バックアップ搭乗員の野口宇宙飛行士（日本時間2007年2月13日、JAXAヒューストン駐在員事務所にて）

若田宇宙飛行士の長期滞在時期は２００８年度中で、ＮＡＳＡのE・マイケル・フィンク宇宙飛行士、ロシアのサリザン・シャリポフ宇宙飛行士とともに約3か月を宇宙で過ごします。若田宇宙飛行士が国際宇宙ステーションに滞在中に行う主な作業には、「きぼう」船内実験室での実験機能点検、船外プラットフォームの組み立て準備、組み立てなどがあります。

　若田宇宙飛行士はヒューストンで行われた記者会見で、「今回、国際宇宙ステーションの第18次長期滞在クルーに任命されまして、大変光栄に思っております。私は１９９２年に『きぼう』日本実験棟の組み立て運用要員として宇宙飛行士に採用されましたので、いよいよそれに貢献できるときがきたと実感しております。この間、『きぼう』日本実験棟の開発にいろいろな形で携わらせていただきました。今回の長期滞在で、開発に参加したものを実際に宇宙で操作することができることに大きな喜びを感じておりますし、任務の重大さに身が引き締まる思いがいたします」と語っています。

右／STS-92ミッションでロボットアームを操作する若田宇宙飛行士（2000年10月）
左／STS-114ミッションで船外活動の準備をする野口宇宙飛行士（2005年7月）

JAXAは、昨年12月から今年2月末までの3か月間、月への関心を高め、セレーネやJAXAを広く知ってもらう機会とするため、打ち上げ準備中の月周回衛星SELENE（セレーネ）に搭載する名前とメッセージを皆さまから募集する「月に願いを!」キャンペーンを行いました。

当初はキャンペーンのことをよく知らない人も多かったのですが、新聞、テレビ、ラジオなどで取り上げられるにつれて徐々に応募も増え、1月下旬には毎日千人単位で受け付ける状況となりました。その結果、インターネット、往復はがき、団体応募等で、国内外、そして老若男女を問わず、幅広い層から山のように送られてきた応募は、協力して呼びかけを行ってくれた米国惑星協会が集めた海外からの17万8129人も含め、最終的に41万2627人に達しました。

イラストレーター大高郁子さんに描いていただいたキャンペーンのイラスト

キャンペーンポスター

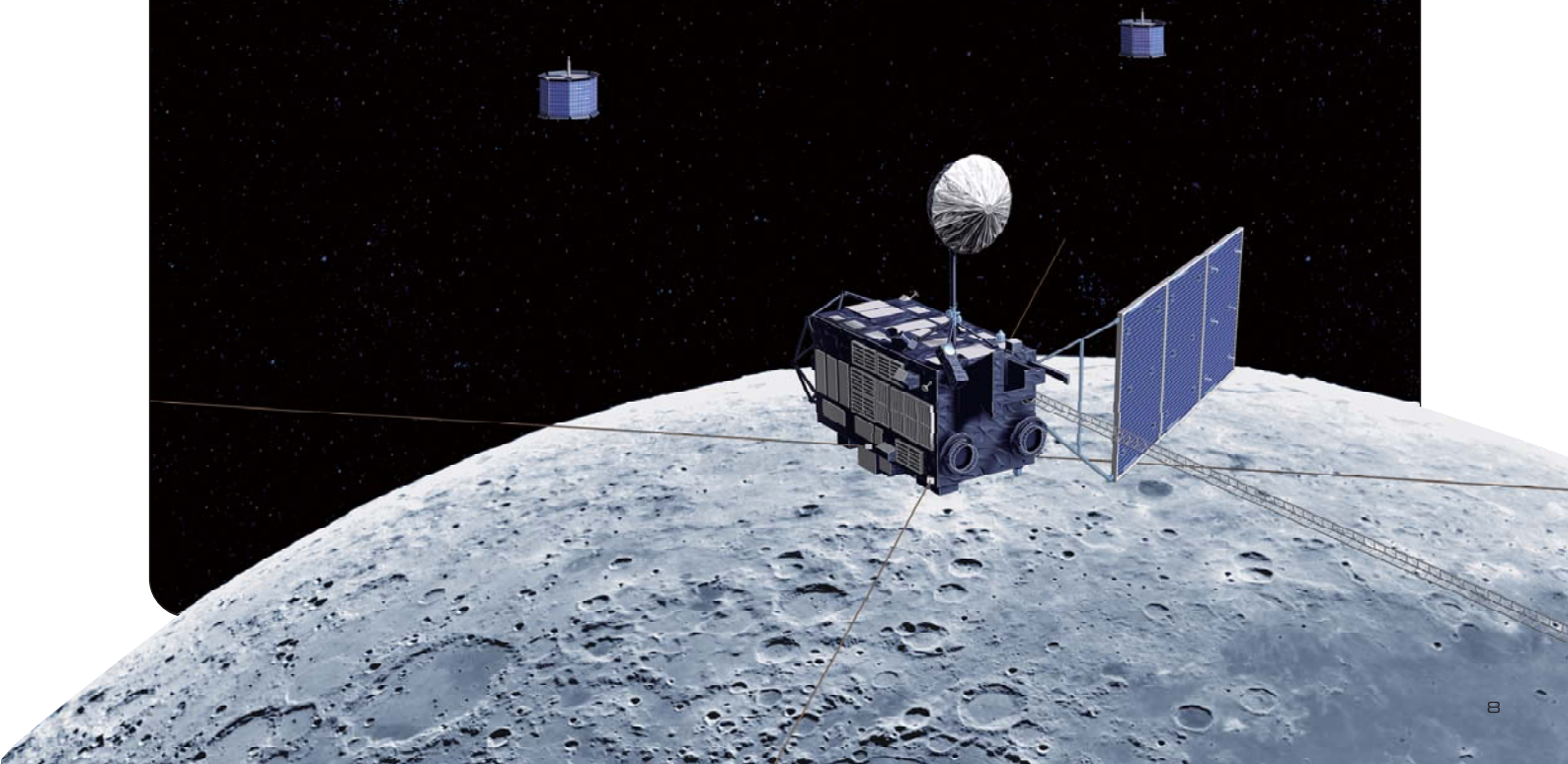
あなたの名前とメッセージを月へ届けます

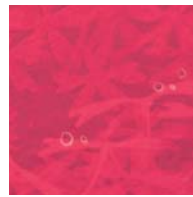
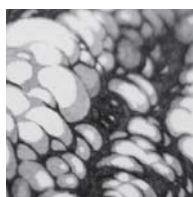
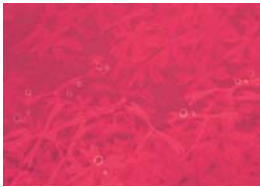
セレーネ「月に願いを!」キャンペーン

応募総数

412,627人

皆さま、たくさんのご応募ありがとうございました。

応募があった名前とメッセージは、倍率40倍の顕微鏡でようやく読める程度の小さな文字でシートに刻まれ、今年夏に種子島宇宙センターからH-ⅡAロケットで打ち上げられるセレーネに搭載される予定です。そしてセレーネは、1年間、月の周りを周回しながら、月の起源と進化を解明すると共に、将来の月利用のためのさまざまな観測を行うことになります。

日本画は宇宙を描く

若手日本画家が2006年9月のM-Vロケット7号機の打ち上げを見届け、その体験をもとに描かれた作品を集めて07年1月に審査会が行われました。そして選ばれた4点の優秀作品の表彰式が2月3日東京・丸の内の情報センター「JAXA i」で行われました。「日本画は宇宙を描く」と題されたこのコンテストのねらいや講評、受賞四氏のコメントなどを、作品とともにご紹介します。

写真にもビデオにも決して収まりきらない「本物の美の瞬間」を切り取って表現していただくには、やはり優秀な画家の皆さんの力を借りるのが一番でしょう。特に日本画は、天地を一体にし、時空を掴み、自然と物とを分け隔たり無く取り込んで、一幅の絵にまとめる能力において、他の何よりも秀でていると聞いております——。
（「日本画は宇宙を描く」開催趣旨より）

「すでにそこに在る」（present）ものを紙なりキャンバスに絵具で描く、つまり「再度在らしめる」（represent）——これを絵画という行為の基本とするならば、わが国が世界に誇る固体燃料の大型ロケットの打ち上げに立ち会い、その衝撃と感動を全身で受けとめ、一枚の絵に仕上げるという、JAXAの発案になる今回の企ては、日本画の未来を担うべき俊秀たちにまことに格好の機会を提供したといえるでしょう。
（審査委員長・本江邦夫多摩美術大学教授／府中市美術館長の講評より）

最優秀賞
今川教子『光』

●応募作品のどれひとつとして、光そのもののような炎を噴出しながら空間を切り裂くように上昇していくロケットの具体的な描写をこころみるものはありませんでした。むしろけたたましい発射の後の、時が停滞したかのような静けさ。重大な任務を終えた時の、安堵感と虚脱感のまざりあったある種の物寂しさ。そうした、祭りの後とでもいうべきか、ロケット打ち上げにともなうきわめて人間的な部分あるいは余韻に画家たちの気持ちが向かっているのはいかにも暗示的かつ象徴的でした。（審査委員長講評より）
●光と音と共にロケットが宇宙へと打ち上げられた瞬間と、その直後の空に残された静けさ、あの時自分の中に留まった確かな「感覚を信じて描く」ことで、作品を観ていただく方に瞬間の感動が伝わるのでは、と描き続けました。（受賞コメントより）

日本画は宇宙を描く

優秀賞
中嶋安階『夢』

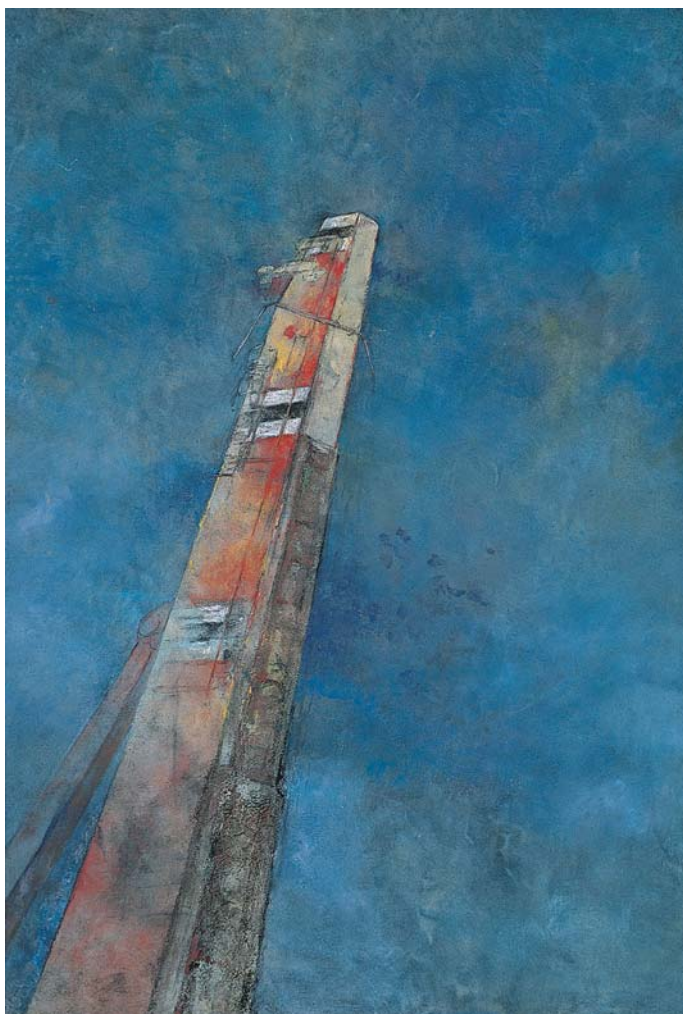
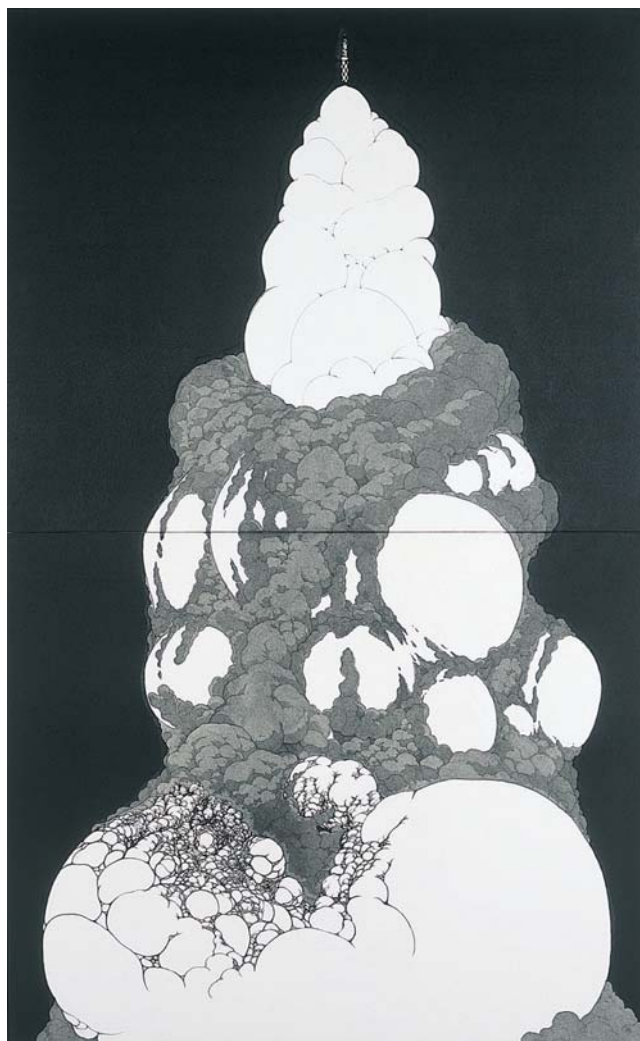
●一緒に審査をさせていただいたJAXAの的川泰宣さんが、『夢』をしげしげと眺められて、「発射の後というのは本当にこんな風です」とおっしゃったことからもわかるように、伝統的な日本画においては「静」が「動」を包み込み、まさに余韻として象徴するのです。（審査委員長講評より）
●人の夢ではなく、ロケット発射台の夢というイメージで題といたしました。ロケット発射後の発射台が、そのロケットの飛び去っていった彼方を想い、夜に夢見ている様子をイメージして描いたのです。東洋絵画の理想は「天と地を等しくする」ことではないかと考えました。私自身の宇宙観を深慮する機会を与えられ、感謝しています。（受賞コメントより）

「ひので」が観測した部分日食（2007年2月17日）

優秀賞

熊谷曜志『夢の向こう』

●鉱物を基本とする顔料に全面的に依拠している日本画は、いわば元素的な絵画ともいえるのです。こう考えてくると日本画と固体燃料ロケットの親近性がよく分かります。（中略）熊谷氏の作品は、大量の煙を噴出させながら大空に小さくなっていくロケットをいくぶんイラスト的に描いたダイナミックなものですが、描写すべきすべてを墨（まさに炭素の塊）の濃淡に移行させている点で、これまた精神的かつ象徴的な表現の次元に到達しているといえるでしょう。ロケットのダイナミズムを「表現する」のに、噴煙ばかりを前面に押し出すことでむしろ「表現しない」のも、心憎い演出です。（審査委員長講評より）

●実見したことの情報量はあまりに大きく、非現実的な体験でもありました。が、印象として最後に残ったのは打ち上げに関わった皆さんの素晴らしい笑顔でした。シンプルな“力”で“まっすぐに”宇宙を目指す姿を表現しようとしました。（受賞コメントより）

審査員特別賞

田中敦子『宙(そら)』

●この鋭角的な発射塔そのものがそこにあるべきロケットを体現し、象徴していることはもはや疑いようのないことなのです。ロケット発射をすでに目撃していた作者は、宇宙に向けて静かに佇立するかのような発射塔を描きながら轟音と光の渦巻くあの瞬間を反芻していたに違いありません。（審査委員長講評より）

●M-Vロケット7号機の打ち上げを準備段階から見学させていただき、目の前に繰り広げられている現実として、「そら」の奥へと視点を向けている開発者の方、技術者の方、内之浦地区の方、JAXA関係者の方々を目にしてきました。見送ったロケットが空の奥へ奥へと進んでいったさまに、今もその奥で観測し続けている太陽観測衛星「ひので」と、打ち上げに関わった方々の想いを、内之浦の「そら」の色に感じました。（受賞コメントより）

M-Vロケット7号機打ち上げ（2006年9月23日）

「7つのQ＆A」

取材協力・**有田誠**
H-ⅡAプロジェクトチーム・
ファンクションマネージャ

2007年4月1日から「H-ⅡBロケットプロジェクトチーム」が立ち上げられ、
開発はいよいよクライマックスを迎える。
H-ⅡBとはいったいどんなロケットなのかをより良く理解してもらうため、
素朴な7つの質問にシンプルに答える形式で、
ロケットの特徴や開発の進捗状況などをまとめた。
（構成・文／喜多充成）

Q1 なぜ「B」と名付けたのか？

当初は「B級というと二級品のようなイメージがある」「B級グルメなら安くておいしいという肯定的なニュアンスで定着しているぞ」などと議論があり、果ては「なんだかエンピツみたい」という声もあったが、「太さと力強さをイメージさせるBoldのBでいいじゃないか」「ぶっといのBでもあるし」とH-ⅡBに落ち着いた……というのはエイプリルフール向けの内輪の話。本当のところは、H-Ⅱの改良型だからH-ⅡA、その増強型だからH-ⅡBというシンプルな理由によるもの。

A1 H-Ⅱの改良型だからH-ⅡA、その増強型だからH-ⅡBというシンプルな理由によるもの。

Q2 なぜ太くしたのか？

H-Ⅱシリーズは推進薬に液体水素と液体酸素を使うロケットである。HTV（宇宙ステーションへの物資補給を担う。最大で16.5トン）のような重量級のペイロードや複数衛星の同時打ち上げに対応するため、H-ⅡBでは第1段をパワーアップした。その方法は、タンクの直径を4mから5.2mに拡大して全長も1m伸ばし、推進薬を約1.7倍搭載すること。そしてこの大量の推進薬を2基のLE-7Aエンジンで燃焼させることだ。これによって、より大きな運動エネルギーと位置エネルギーをペイロードに与え、所定の軌道に送り届けることができる。

A2 パワーアップのため、燃料タンクを大きくしたからです。

H-ⅡBロケットの打ち上げ想像図

Q3 なぜその太さ（5.2m）なのか？

直径を大きくすればタンク容量が増し、打ち上げ能力は高まる。だが大きすぎると製造難度が増し、組み立て作業や射点の設備にも大幅な改修が必要となる。さらに液体ロケットの場合、軽量化のためにタンクの外皮がロケットの構造材を兼ねるため、構造強度上の配慮も重要となる。加えて、ペイロードの軌道と推進薬の量によって飛翔プロファイルは変わってくるが、分離後の機体の落下域が人が住んでいる地域（島嶼（とうしょ）など）にかからないような配慮も必要だ。

改良／新規開発を問わずロケットの設計にはこのようにペイロード、軌道、射点設備、飛翔プロファイル、製造・検査工程など多くのパラメーターが関わる。今回の場合は「5m案」「5.2m案」「5.4m案」の3つのケースで最終的な比較検討が行われ、「5.2m」が勝ち残った。

▼「ロケットの能力を決める上で最も重要なのは第1段です。H-Ⅱから数えてかれこれ20年の歴史を重ねて、やっとその第1段の大型化に手を付けることができるようになった、とお考えください」（有田）

A3 総合的な検討の結果です。デルタⅣ（5m）とアリアンⅤ（5.4m）の中間となったのは偶然です。

Q4 H-ⅡAとの共通部分は？

新規開発要素をいかに減らすかが信頼性確保のカギとなる。第1段の太径化とLE-7Aエンジンを2基束ねたクラスター仕様、そして1段と2段のつなぎ目となる段間部以外はほぼ、H-ⅡAで使用実績があるものを用いる。2基のLE-7Aエンジンに燃料や酸化剤を送る配管も、H-ⅡAと同じものを1本ずつ使用することにした。軽量化を考えれば1本にまとめたほうが有利だが、ここでは実績のある配管を2本使用し信頼性を優先させた。「流体の未知の挙動」に足をすくわれたH-Ⅱ8号機の経験も少なからず影響をしているにちがいない。このほかにも「きく8号」の打ち上げに使われたH-ⅡA204型で、かなりの部分の技術が実証済みのものとなっている。

▼「LE-7Aエンジンの長ノズル化、タンクの強化、SRB-Aの4本同時使用などのハードルをクリアした204型は、いわばH-ⅡAシリーズの完成形です。これがあったから、H-ⅡBの開発もスムーズに進むのです」（有田）

A4 第1段と段間部以外は、ほぼすべてです。

H-ⅡBロケット

いつ初号機が飛ぶのか？

実際の射点に第1段の機体を置いた状態での燃焼試験を伴う「CFT」と、地上設備との整合性を確認する「GTV」を経て、09年度に初フライトの予定。

「CFT」「GTV」を経て、09年度に初フライトの予定です。

当面の開発のハイライトは？

2基のLE-7Aに同時点火する燃焼試験を三菱重工業株式会社の田代試験場で、ほぼ実機大のタンクの強度を確認する試験を同社の大江工場で、実施する予定だ。

▼「クラスター燃焼試験は、燃料タンク容量の制約から50秒間だけですが、同時点火は初めて。またタンクの強度試験は、実際の飛行時を上回る荷重をかけて設計の正しさを確認します」（有田）

07年度以降に「クラスター燃焼試験」と「タンク強度試験」を行います。

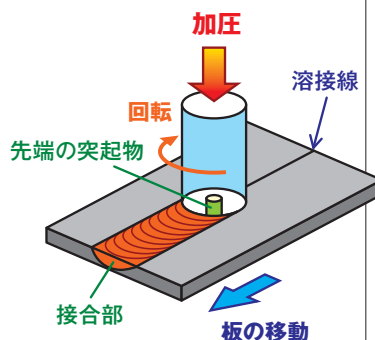
摩擦攪拌接合（FSW）の技術

太い機体、製造は難しい？

機体そのものであるタンクの径を太くして強度を保つためには、タンクの材料となるアルミ板の板厚を増やす必要がある。軽量化のため、障子の桟のように一部を残して薄肉化（アイソグリッド構造）する加工を行った後、丸めて接合する際に、「摩擦攪拌（まさつかくはん）接合（FSW）」というマジックのような手法を採用した。これは、硬いピンを接合部に押し込み、回転させたときの摩擦熱で柔らかくなった金属どうしをからみ合わせ、接合してしまうという方法。溶接時の熱に影響され強度低下が起きる部分がごく少なく、溶接では板厚が増すと加速度的に難度の上がる「検査」の負担を大幅に軽減してくれるなどのメリットがある。また、タンク頂部・底部の半球状の部材「タンクドーム」の加工設備はすでに06年6月、三菱重工・広島製作所内に完成している。

▼「直径5.2mのアルミの板が回転しながら成形されていく（スピニング＝へら絞り加工）様子は、壮観ですよ」（有田）

難度は高いが、現実的な範囲に収まっています。従来からの職人技に、最新の設計手法、接合技術、検査技術などを組み合わせて当たっています。

H-ⅡAとH-ⅡBの比較

	H-ⅡAロケット H-ⅡA204	H-ⅡBロケット H-ⅡB
全長（m）	53	57
質量（ton）	445	532
SRB-A	4	4

H-ⅡBカット図

アポロ計画以来の本格的な月探査

SELENE

2006年10月、筑波宇宙センターで公開されたSELENEの機体。
今後は、夏の打ち上げに向けた種子島での準備作業が始まります。

月周回衛星SELENE

月周回衛星SELENE（SELenological and ENgineering Explorer）は、約40年前に行われたアメリカのアポロ計画以来となる本格的な月探査機であり、かつ日本初の大型月探査機として、世界各国から注目されているミッションです。

今年夏に種子島宇宙センターからH-IIAロケットで打ち上げられ、その後、約1年間、月の周囲を回りながら、月の起源と進化を解明するためと、将来の月の利用のためのさまざまな観測を行います。

SELENEが行うのは、月表面の元素組成、鉱物組成、地形、表面付近の地下構造、磁気異常、重力場の観測などで、これを月の全域にわたって行うことで、依然として謎のベールに包まれている「月の進化と起源」について総合的に解明できるのではないかと期待されています。

また、将来月の利用の可能性を調査する重要なデータ資料とするため、プラズマ、電磁場、高エネルギー粒子など月周辺の環境計測も行います。

•人工衛星等打ち上げ計画

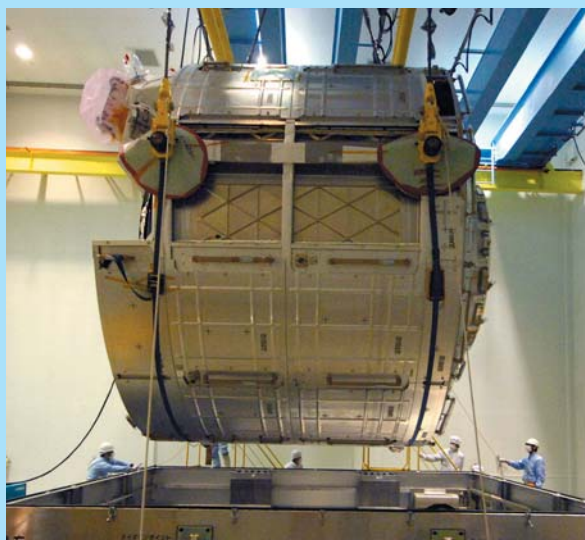
JAXAは2007年度、H-IIAロケットにより月周回衛星SELENE（セレーネ）と
超高速インターネット衛星WINDSの打ち上げを予定しています。また、米国航空宇宙局（NASA）のスペースシャトルによる、
国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟の船内保管室と、船内実験室／ロボットアームの打ち上げも行われます。
今回は、この4つのミッションの内容をご紹介します。

土井隆雄宇宙飛行士、再び宇宙へ

きぼう

「きぼう」日本実験棟：船内保管室

全部で3回に分けて打ち上げられる「きぼう」日本実験棟のうち、1便目の打ち上げとなる「船内保管室」は、日本初の有人宇宙機となります。その米国航空宇宙局（NASA）のSTS-123（1J/A）ミッションは、スペースシャトル「エンデバー号」で行われ、日本人の土井隆雄宇宙飛行士が搭乗することが決まっています。

「船内保管室」は、打ち上げ時には実験ラックなどを運ぶコンテナとして使用され、軌道上で国際宇宙ステーションに取り付けられてからは、主に保管庫として使われます。システム機器、実験装置などのメンテナンスに必要なツールや、実験試料、そして機器の故障に備えて準備される予備品などが保管される予定です。

輸送のため、筑波宇宙センターでコンテナに積み込まれる船内保管室。
この後、2月7日に横浜港を出港し、米国フロリダ州のケネディ宇宙センターと隣接するポートカナベラル港まで船で運ばれました。

2007年度 JAXAのロケット

世界最高水準の高度情報ネットワークを形成

人工衛星を用いた「いつでも」「どこでも」「安心して」高速通信のサービスを受けることができる社会をめざす。超高速インターネット衛星WINDSは、そんな社会の実現に必要な技術の開発・実証を目的とした人工衛星です。

現在、情報通信研究機構（NICT）と共同で開発が進められており、打ち上げ後は、インターネット、教育、災害対策などの各分野において衛星利用を推進する、宇宙インフラ構想「i-Space」の中で、大容量データ通信分野の技術実証の役割を担う衛星となります。

昨年12月に衛星のアンテナ部分（マルチビームアンテナ＝MBA）のプロトフライトモデルが完成し、現在は筑波宇宙センターで、軌道上で確実に主反射鏡が展開することを確かめる「主反射鏡展開試験」や、ロケット打ち上げ時の振動に耐えることを確認する「正弦波振動試験」などの各種試験が行われています。

また、衛星本体のプロトフライトモデルも組み立て作業が終わっており、現在は、衛星に搭載されるミッション機器・バス機器が、打ち上げから静止軌道上での運用までのすべての段階で正常に動作するかどうかを確認する試験を行っています。

超高速インターネット衛星WINDS（想像図）

超高速インターネット衛星WINDS

WINDS

「きぼう」2便目で打ち上げられる最先端実験スペース

上／船内実験室（2003年、ケネディ宇宙センターに運ばれる前のもの）
右／2006年11月、筑波宇宙センターで公開されたロボットアーム

国際宇宙ステーション計画では、宇宙空間という特別な環境を利用して、地球観測や天体観測、材料実験、医薬品の開発や通信技術開発など、私たち人類の将来を託す実験や研究、技術開発を行います。

日本初の有人実験施設となる「きぼう」日本実験棟は、船内実験室と船外実験プラットフォームの2つの実験スペースからなります。このうち船内実験室は長さ11.2m、直径4.4mの大きさです。1気圧の環境下で搭乗員が宇宙服を着用することなく、微小重力環境を利用した各種実験を行うことができる実験室です。

また、船外実験プラットフォームの実験で、人間の代わりに作業を行う「腕」となる部分がロボットアームです。「きぼう」のロボットアームは、親アーム、子アームという大小2つのアーム（腕部）をもち、「親アーム」は大型装置の移動など、先端の「子アーム」は細かい作業を行うときに使用します。

「きぼう」打ち上げの2便目となる本ミッションで打ち上げられるのは、船内実験室と、ロボットアームの親アームの部分です。

「きぼう」日本実験棟：船内実験室／ロボットアーム

きぼう

衛星データ利用の人材育成をめざす
アジア人政府職員のための日本研修

JAXAは長期ビジョンの1つでもある「アジア地域に対する取り組み」として、「災害管理・低減のための宇宙を利用したシステムのアジア地域への展開」と「アジア地域の人材育成と研究交流」を推進しています。今年1月、これまで行ってきたアジア諸国の宇宙機関や関係省庁の政府職員を対象とした研修のフォローアップとして、日本での20日間にわたる上級研修を行い、わが国の防災に対する取り組みやJAXAの活動について理解を深めてもらいました。

日本の防災システムとJAXAの取り組みをその目で見てもらう

JAXAは1995年度から12年間にわたり、リモートセンシング（RS）や地理情報システム（GIS）分野における人材の育成を目的として、アジア諸国の政府職員を対象とした初級・中級RS・GIS研修を行ってきました。この研修活動は、タイのバンコクにあるアジア工科大学院大学（AIT）において、各国実務者レベルのために展開してきたものです。このたび研修の次のステップとして、日本での上級研修が計画され、タイの宇宙機関GISTDA及びインドネシアの宇宙機関LAPANと継続中の「ALOSパイロットプロジェクト」からも研修生を招きました。参加したのはタイから9名、インドネシアから9名、そしてスリランカから1名の総勢19名です。この日本での上級研修は1月9日から28日まで実施されました。日本滞在中のスケジュールを組み、日本を初めて訪れるという人がほとんどだったメンバーと20日間行動を共にしたのは、衛星利用推進センター防災利用システム室の猪俣陽子主査です。

「今回の上級研修は、JAXAがどういう機関であるかをまず知ってもらうと同時に、日本国としての防災への取り組みについても学んでもらうという目的から始まったものです。AITで行ってきた研修では、これまでアジア27か国延べ1000名以上の政府職員をトレーニングしてきました。研修生もレベルアップし、RSやGISの分野で活躍しています。JAXAでは現在※"センチネル・アジア（アジアの監視員）"というプロジェクトを立ち上げており、これを海外の人にレクチャーすることが今回の研修の第1の目的でした」

「センチネル・アジア」については、LAPAN・RS利用開発部門研究員のイタ・カロリータ氏も「データの共有ができるのでとても有意義なプロジェクトである」と高く評価しています。

研修のもう1つの目的は、日本の防災システムについて、どんな研究組織でどのような研究を行っており、防災というものをどう捉えているのかを知ってもらうということ。猪俣主査は、「そのためにはアジア諸国の政府職員や宇宙機関の方々に実際に現状を

LAPAN・RS利用開発部門研究員のイタ・カロリータ氏

ボゴール農業大学GIS・RS分野の講師であるババ・バラス氏

種子島宇宙センターを視察中の研修生たち（1月18日）

見てもらうことが重要です。そうすることで、今後プロジェクトを展開していく上においても、お互いの理解を深めるのにかならず貢献すると考えました」と話します。

活発な討議が行われた帰国前報告会のようす（1月26日）

最先端システムと幅広い業務への驚きと高い関心

研修先となったのは、主にJAXA関連施設と防災機関。JAXAの地球観測センターや種子島宇宙センターなどのほか、リモート・センシング技術センターや防災科学技術研究所と京都大学防災研究所、アジア防災センター、国土地理院などを訪れました。また、文部科学省主催のGEOSSアジア太平洋（AP）シンポジウムにも参加するなど、非常に充実したプランが実施されました。

「世界的な動きを知ってもらうことで、研修生にも〝地球観測を利用した世界的な防災への取り組みが、自分たちのほうにぐっと近づいてきた感じがした〟と言ってもらえました」と振り返る猪俣主査。特に国土地理院や防災科学技術研究所で日本の最先端システムにふれた研修生の反応は、とても大きなものでした。

「国土地理院が全土に整備した電子基準点で連続観測を実施し、日本列島の地殻変動を常に監視しているGPS連続観測についても、毎年電子基準点をどのようにメンテナンスしているのかとたずねていました。訪れた先々で、とても技術的な質問をするのでそのレベルの高さに驚かれました。こうした実務的な人々が来て実際に多くのものを見るのは、とても意味のあることです」

GISTDA国際協力部門アクティングチーフのスリサン・カオジャリン氏

スリランカ測量局のアシスタント、H・J・S・フォンセカ氏

衛星利用センター防災利用システム室猪俣陽子主査

自国にロケット射場をもたない研修生たちが興奮したのは、やはり種子島の宇宙センター。陸域観測技術衛星「だいち」がここから打ち上げられたことについても、何度もJAXA関係者に確認するほどでした。ボゴール農業大学GIS・RS分野の講師であるババ・バラス氏は「JAXAは基礎分野から開発・応用分野までの業務を機能的に統合していると感じました。リモートセンシングの機能についても、災害規模の大小に関わらず、うまく活用していると思います。また、災害時には衛星データは無償で提供されるべきであり、その意味ではセンチネル・アジアに期待しています」と述べました。

アジアに対してより積極的な取り組み

今回訪れた研修生は皆それぞれちがう専門分野で防災に携わっており、自国でのより積極的な取り組みの必要性も強く感じている人ばかり。衛星画像や宇宙の利用に関しても積極的な見解をもっています。また、防災に関する教育の大切さもよく理解しています。GISTDA国際協力部門アクティングチーフのスリサン・カオジャリン氏は、「国際協力によるデータの共有によって、地球規模で相互理解が深められる」と話します。スリランカ測量局のアシスタント、H・J・S・フォンセカ氏は「日本は防災管理における先進国として、積極的にアジアの発展途上国を支援してほしい」と述べました。

今回の研修では大きな成果がありました。参加した研修生は今後、センチネル・アジアの積極的な展開にも関わってくれるにちがいありません。これからのトレーニングプログラムやALOSパイロットプロジェクトの展開においても、よりいっそうの意思疎通が図れることでしょう。

猪俣主査は人材育成について「より積極的な姿勢と長いスパンで成果を出していく忍耐が必要といいます。今後はJAXAに加えて、より多くの防災関連組織等がアジア諸国の人材育成に携わっていくことが望まれます。

（取材・文／山中つゆ）

※センチネル・アジア（Sentinel Asia）
アジア太平洋地域の災害管理を目的に、地球観測衛星画像などの災害関連情報をインターネット上で共有する活動です。APRSAF（アジア太平洋地域宇宙機関会議）加盟の宇宙機関、アジア防災センターを始めとするアジアの防災機関及びインターネット上の地理情報システム（Web-GIS）を提供する慶應義塾大学などが協力して推進しています。
センチネル・アジアのウェブサイト：
http://dmss.tksc.jaxa.jp/sentinel/

インタビューに答えてくれた4人の研修生

最前線

INFORMATION 1
H-ⅡAロケット12号機、打ち上げ成功

H-ⅡAロケット12号機の打ち上げ

JAXAは2月24日、H-ⅡAロケット12号機を種子島宇宙センターから打ち上げました。12号機は正常に飛行し、情報収集衛星2機（レーダ2号機・光学3号機実証衛星）を所定の軌道に投入しました。

INFORMATION 2
土井隆雄宇宙飛行士が搭乗する「きぼう」1便目の搭乗員が決定

STS-123に搭乗する宇宙飛行士6名

米国航空宇宙局（NASA）はこのほど、「きぼう」日本実験棟の打ち上げ1便目となるSTS-123（1J/A）ミッションでスペースシャトル「エンデバー号」に搭乗する宇宙飛行士を発表しました。同ミッションでは、「きぼう」の船内保管室のほか、カナダの特殊目的ロボットアームを国際宇宙ステーションに取り付けます。土井隆雄宇宙飛行士の搭乗はすでに発表されていましたが、これで搭乗員全員が決まったことになります。同ミッションの搭乗員は、写真左から、ドミニク・L・ゴーリ（コマンダー）、グレゴリー・H・ジョンソン（パイロット）、リチャード・M・リネハン、ロバート・L・ベンケン、マイケル・J・フォアマン、土井隆雄（以上、MS：搭乗運用技術者）の6名。

INFORMATION 3
将来の宇宙探査のあり方を検討する「宇宙探査シンポジウム」を京都で開催

JAXAは3月6、7日の2日間、京都市内のホテルで「太陽系大航海 ~そこで何を見つけ何を得るのか~」をテーマにした宇宙探査シンポジウムを開催しました。今後、全日本的に宇宙探査に取り組んでいくため、広く国内の専門家の方々の参加を得て、将来の宇宙探査の計画を議論しようという主旨で、基調講演を樋口理事、NASAのグリフィン長官、ESAのドーダン長官らが行ったほか、「月探査への期待」「JAXAの宇宙探査取り組みへの期待」と題した2つのパネルディスカッションなどが行われ、活発な議論が交わされました。また、3月7~9日には同じく京都市内で、14宇宙機関から約50名の代表団が集まった「国際宇宙探査戦略に関するワークショップ」も開かれ、宇宙探査の意義や国際調整のあり方について、各国が国際協力に向けた「調整の仕組み」をまとめるための検討を行いました。

約300名が参加した熱気あふれるパネルディスカッション

INFORMATION 4

「だいち」画像データを活用した世界寺子屋運動支援

JAXAと日本ユネスコ協会連盟、リモート・センシング技術センター（RESTEC）は2月28日（現地時間）、陸域観測技術衛星「だいち」ミッションキャンペーンの一環で実施する「世界寺子屋運動」支援の第1弾として、アフガニスタン・イスラム共和国パルワン県の寺子屋（学びの場）に「だいち」が撮影した「宇宙から見た学校」周辺のポスターと小冊子を贈呈しました。日本ユネスコ協会連盟が進める「世界寺子屋運動」は、世界中の学校に行けない子どもや、学校に行けずに大人になって文字の読み書きができない人たちに対し、「学びの場＝寺子屋」で読み書きや算数を学べるように教育の機会を提供するものです。

センジッド・ダラ村の寺子屋（学びの場）で行われた贈呈のようす

INFORMATION 5

「きぼう」日本実験棟打ち上げ2便目のスペースシャトル

星出彰彦宇宙飛行士の搭乗が決定

「きぼう」日本実験棟打ち上げ2便目のスペースシャトル（STS-124/1J）に星出彰彦宇宙飛行士の搭乗が決定しました。「きぼう」船内実験室と共に、スペースシャトル「アトランティス号」へ搭乗し、国際宇宙ステーションに約2週間程度滞在する予定です。今回の発表により、フライトを予定しているJAXAの日本人宇宙飛行士は、STS-123の土井隆雄宇宙飛行士（クルーサポートアストロノート山崎直子宇宙飛行士）、STS-124の星出彰彦宇宙飛行士、国際宇宙ステーションに長期滞在する若田光一宇宙飛行士（バックアップ搭乗員・野口聡一宇宙飛行士）の3名となりました。

星出宇宙飛行士

INFORMATION 6

JAXA各事業所が科学技術週間に合わせて一般公開

毎年4月18日の「発明の日」を含む1週間は「科学技術週間」です。JAXAもこれに合わせて全国各地で実験施設の公開やいろいろなイベントを実施しますので、ぜひご参加ください。一般公開の詳細については、JAXA広報部、または各事業所へお問い合わせください。

4月14日（土）
●相模原キャンパス
（施設公開ではなく、東京・新宿の新宿明治安田生命ホールにて14:00〜17:30「第26回宇宙科学講演と映画の会」を開催）

4月15日（日）
●角田宇宙センター　10:00〜15:30

4月21日（土）
●筑波宇宙センター　10:00〜16:00
●種子島宇宙センター　10:00〜16:00
●増田宇宙通信所　10:00〜16:00

4月22日（日）
●航空宇宙技術研究センター　10:00〜16:00

4月28日（土）
●勝浦宇宙通信所　10:00〜16:00

4月29日（日）
●沖縄宇宙通信所　10:00〜17:00

5月19日（土）
●地球観測センター　10:00〜16:00

発行企画 ●JAXA（宇宙航空研究開発機構）
編集制作 ●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン ●Better Days
印刷製本 ●株式会社ビー・シー・シー

平成19年3月31日発行

JAXA's 編集委員会
委員長　的川泰宣
副委員長　矢代清高
委員　浅野 眞／寺門和夫
顧問　山根一眞

事業所等一覧

本社
航空宇宙技術研究センター
〒182-8522
東京都調布市深大寺東町7-44-1
TEL：0422-40-3000
FAX：0422-40-3281

航空宇宙技術研究センター
飛行場分室
〒181-0015
東京都三鷹市大沢6-13-1
TEL：0422-40-3000
FAX：0422-40-3281

東京事務所
〒100-8260
東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング（受付2階）
TEL：03-6266-6000
FAX：03-6266-6910

相模原キャンパス
〒229-8510
神奈川県相模原市由野台3-1-1
TEL：042-751-3911
FAX：042-759-8440

筑波宇宙センター
〒305-8505
茨城県つくば市千現2-1-1
TEL：029-868-5000
FAX：029-868-5988

角田宇宙センター
〒981-1525
宮城県角田市君萱字小金沢1
TEL：0224-68-3111
FAX：0224-68-2860

種子島宇宙センター
〒891-3793
鹿児島県熊毛郡南種子町
大字茎永字麻津
TEL：0997-26-2111
FAX：0997-26-9100

内之浦宇宙空間観測所
〒893-1402
鹿児島県肝属郡肝付町
南方1791-13
TEL：0994-31-6978
FAX：0994-67-3811

地球観測センター
〒350-0393
埼玉県比企郡鳩山町大字大橋
字沼ノ上1401
TEL：049-298-1200
FAX：049-296-0217

名古屋駐在員事務所
〒460-0022
愛知県名古屋市中区金山1-12-14
金山総合ビル10階
TEL：052-332-3251
FAX：052-339-1280

衛星利用推進センター
大手町分室
〒100-0004
東京都千代田区大手町2-2-1
新大手町ビル7階
TEL：03-3516-9100
FAX：03-3516-9160

三陸大気球観測所
〒022-0102
岩手県大船渡市三陸町吉浜
TEL：0192-45-2311
FAX：0192-43-7001

臼田宇宙空間観測所
〒384-0306
長野県佐久市上小田切
大曲1831-6
TEL：0267-81-1230
FAX：0267-81-1234

勝浦宇宙通信所
〒299-5213
千葉県勝浦市芳賀花立山1-14
TEL：0470-73-0654
FAX：0470-70-7001

能代多目的実験場
〒016-0179
秋田県能代市浅内字下西山1
TEL：0185-52-7123
FAX：0185-54-3189

沖縄宇宙通信所
〒904-0402
沖縄県国頭郡恩納村字安富祖
金良原1712
TEL：098-967-8211
FAX：098-983-3001

増田宇宙通信所
〒891-3603
鹿児島県熊毛郡中種子町
増田1887-1
TEL：0997-27-1990
FAX：0997-24-2000

小笠原追跡所
〒100-2101
東京都小笠原村父島桑ノ木山
TEL：04998-2-2522
FAX：04998-2-2360

［海外駐在員事務所］

ワシントン駐在員事務所
JAXA Washington D.C. Office
2020 K Street, N.W.suite 325,
Washington D.C .20006,U.S.A
TEL:202-333-6844
FAX:202-333-6845

ヒューストン駐在員事務所
JAXA Houston Office
100 Cyberonics Blvd.,
Suite 201 Houston, TX 77058 U.S.A
TEL:281-280-0222
FAX:281-486-1024

ケネディ宇宙センター駐在員事務所
JAXA KSC Office
O&C Bldg., Room 1014, Code: JAXA-KSC,
John F. Kennedy Space Center FL 32899, U.S.A
TEL:321-867-3879
FAX:321-452-9662

パリ駐在員事務所
JAXA Paris Office
3 Avenue Hoche, 75008 Paris, France
TEL:1-4622-4983
FAX:1-4622-4932

バンコク駐在員事務所
JAXA Bangkok Office
B.B Bldg., Room No.1502,
54, Asoke Road., Sukhumvit 21
Bangkok 10110, Thailand
TEL:2-260-7026
FAX:2-260-7027

東京駅丸の内北口より徒歩1分　10:00～20:00・年中無休（元旦及び2月第3日曜日を除く）

「JAXA i」リニューアルオープン
2004年の開業以来、多くの方々にご利用いただいてきた情報センター「JAXA i」は4月1日、装い新たにオープンします。
今回のリニューアルでは、日本の主力ロケットH-IIAのメインエンジンLE-7Aを新たに設置するほか、身近な暮らしの中に応用された宇宙技術にスポットを当てるなど、今までは以上に充実した内容の展示となっています。
お近くにお越しの際には、ぜひお立ち寄りください。

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング2階
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAホームページ http://www.jaxa.jp
宇宙情報センターホームページ http://spaceinfo.jaxa.jp
最新情報メールサービス http://www.jaxa.jp/pr/mail/